

法国肉类的加工工艺

肉一般是指作肉制品的肉，有以下几类：牛肉（牛、牛犊、瘤牛），羊肉（绵羊和羔羊），马肉（马和驴）和猪肉。如果说在鲜肉或冷冻肉销售中，每一类都有的话，而在工业加工时，主要原料则是猪肉和牛肉。下面只谈最重要的猪肉和牛肉的予制问题。

生产与贮存

肉的质量取决于许多因素。例如牲畜的品种，畜令，饲料，运动，屠宰时的条件。对于一头阉割过的小牛，只要饲料定量，不进行运动，处在昏暗处就可以在几个月的时间里饲养成一头符合标准的肉牛。但同样也可以通过饲料和不同的饲养条件来得到这种脂肪多，质量好的牛肉。肌肉纤维中的脂肪，当蒸煮时就熔化了，并有助于肉变嫩。

新鲜肉是很容易变质的，所有的等待阶段（运输，批发，成熟）都要进行短期冷却和长时期的贮藏。

在屠宰之后，白条肉一般都是在相对湿度大约 90%，温度在 -10℃ 和 -1℃ 之间，利用空气通风进行冷却。在一开始的 6 个小时里，中心温度的下降速度，每小时不能超过 1.5℃。在这样的条件下，就需用 16—38 小时将温度下降到 0℃。这有利于白条肉变硬和以后的变软。然后白条肉就可以进入贮存，时间可长可短。例如从澳大利亚利用船进行运输，在 -15℃ 下可以贮存 60 天（水份的损失为 2%）。

对肉的软化来讲，肉成熟的条件是重要的因素，而肉的软化又是质量好坏的基本标准。

牛肉的成熟过程（直至适当程度的软化），在 -1.5℃，需要 3 至 4 个星期。在 0℃ 下，需要 15 天。应该准确地调节温度，避免 -2℃ 时

产生冻结。

在 20℃ 下二天，或在 43℃ 下一天都可以得到同样的成熟度。屠宰和贮存都应该在无菌条件下进行。同时，使用紫外线灯照射的方法来抑制肉表面菌落的增长，配备熟练的工作人员。到现在为止，在 43℃ 下完成成熟过程，还属试验性质。试验的同时，还使用了抗菌素。

在低温潮湿空气的通常条件下成熟时，由于低温嗜氧菌的繁殖，肉表面形成一层薄膜。在 0℃ 下可维持 10 天，在 3℃ 下为 3—4 天，10℃ 时为 1—2 天。冷气通风可推迟薄膜的形成，但会产生过度脱水。所以采用两种方法，或是调节气体：相对湿度 80—90%，二氧化碳浓度为 10—20%；或是采用透气性特点的塑料薄膜包装。这种塑料薄膜可以透进一定量的氧气，这有利于保持氧化肌红蛋白的鲜红色，并可以阻止过分的挥发和避免过湿，因为过湿可以引起肉表面细菌的繁殖。在这个问题上还有一个总的规定。所以包装材料选择应该考虑到肉块的体积，成份，温度，气体的更新率和贮存时间。

白条肉经常是采用聚乙烯或聚氯乙烯薄膜进行包装，因为这些材料具有收缩性和透气性。当然，最好是采用不透气的聚偏二氯乙烯薄膜进行真空包装。真空包装时，死后僵直的新陈代谢，会产生一个有利于贮存的 CO₂ 和 O₂ 比例。经切割用于零售的肉，用聚氯乙烯薄膜或带有透水蒸气衬层的玻璃纸进行包装。氧气的渗透度应较高（袋内相对湿度为 100%，袋外为 50% 时，24 小时大约为 5 公升的 O₂/m³），目的在于尽可能地延长保持消费者所要求的那种红颜色。这种予包装肉冷冻贮存时间不超过几天，因为肉的颜色发生变化，表面细菌在繁

殖。

肉的软化可以通过一些盐或是解脲酶进行。将氯化钠或磷酸钠注射到肉块中，或与碎肉进行混合，使某些蛋白质，特别是肌动球肌部分水解，提高保水能力。在屠宰前不久，对牲畜注射瓜脲酶，植物脲酶或微生物脲酶时；或是在蒸煮前，用这些酶进行处理时，都会使屠体明显软化，而不会产生太大的解脲作用。而这些处理法，只有在现行规定所允许的条件下才能使用。

低温贮存后，再进行冷冻，可以在几个月内保持肉的原有品质。

白条肉或大体积肉块可以在-30℃，-40℃的加压气体下冷冻。一些牲畜（例如小绵羊）是在屠宰之后马上进行，而且越快越好。要更好地减轻白条肉的僵硬情况，必须在低温下，慢慢解冻。而牛的屠体则相反，在一开始时首先进行冷却，然后通过缓慢冷冻。在加压气体中进行冷冻时，就需要用塑料薄膜对屠体进行包装保护，避免表面干燥和重量损失。属于制香肠的肉，可以在死后僵直之前进行冷冻。同时，在切碎时进行解冻。在这些条件下，不会出现糖解和pH值的下降，也不会降低保水能力。

对于小块肉，人们最经常采用的是在板式冻结器中进行冷冻。冷冻的速度不能低于1小时0.2cm，这是为了避免在解冻时汁液流失。较快的冷冻对肉的质量，并不是总能起到必要的作用。贮存温度应该为-18℃或低于-18℃。肉则是应该采用有透气性能的塑料薄膜进行包装，这样可以避免干耗，有利于延长表面的鲜红颜色。在美国，零售肉主要为不冻结肉（或是解冻肉），并且直到现在为止，消费者看起来还是比较喜欢。对于将来来讲，则是在产地来发展它的予加工工作。也就是当这些肉在切割，剔骨，分部位，利用塑料包装，随之进行冷冻之后的工作。大体积经过加工的肉，一般提供给处理车间（香肠，肉制品，罐头），小包装肉供应饭店和零售点。

此外，我们还很有兴趣地记录下了有关猪肉的问题。在冷冻下进行贮存，可以杀施毛虫的幼虫：在-32℃下只须2分钟，-15℃下则要20天。

加工产品

对各种肉进行加工，目的就是为了使肉不易变质，并以在视觉和味觉方面都是令人喜欢的一种新产品的形式出现。

加工的基本方法有腌制，脱水，杀菌；经常是相结合使用。冷冻干燥法和离子辐射法至今还未用于肉类加工中，它们的应用范围很小，至今尚处在试验阶段。

主要的加工产品如下：	
名 称	贮存的方法
生火腿和腌肉（腌的肥肉）	腌制
蒸煮火腿	腌制 + “巴士德”灭菌法
干肠	腌制 + 脱水
蒸煮肠	冷却
各种肉磨制品（肝、肉、下水）	杀菌
咸牛肉	杀菌
冻牛肉	杀菌
午餐肉或肉冻	杀菌
熟肉酱	涂脂肪层
烹调菜（例如：什锦砂锅、肠肚、配制腌酸菜、煨牛肉等）	杀菌、冷冻，
包肉糜制品（饺子，肉卷）	杀菌
婴儿食品	杀菌
猫狗的肉糜制品	杀菌，脱水

我们只对以上制品中的几种作一些解释。

生火腿和腌肉 生火腿和腌肉是两种利用腌制法进行的精制产品，无需依靠其他的贮存技术。一些种类的火腿和熏肥肉的熏制，实际上只是一种有利于产品贮存和加香的轻微烟熏。

生火腿和腌肉的预制工作，传统的方法是使用盐，也就是氯化钠和硝酸钾的混合物。在法国，硝酸钾的比例不能超过10%，通常都是6%。硝酸盐的基本作用是由于某种细菌将其改变成亚硝酸盐；亚硝酸盐可以析放出氧化

氮，这些氧化氮固定在肌红肱和氧化肌红肱的铁原子上，形成亚硝基——肌红肱；它可以使生火腿，腌肉和干香肠呈红颜色。通过加热可以使它变成玫瑰色的亚硝基—亚铁—血红肱，这是蒸煮香肠与火腿所具有的特殊色素。根据不同的条件和不同反应，最后才能形成这些化合物。在象火腿那样大体积的肉块中，肉的内部，氧气不会过剩，盐的挥发很缓慢，氧化氮则固定在肌红肱上。在碎肉情况中，例如在生产干香肠时，当然这些肉是经过予制的，由于和空气相接触的原因，色素大部分是氧化肌红肱的形式，氧化氮取代亚铁原子上的氧气。在其它条件中，甚至可以先形成铁血红肱，然后再转化到亚铁红血肱的状态，最后固定NO分子。

硝酸盐可还原成为亚硝酸盐，它有许多优点：第一反应快；第二卫生条件好，因为可以抑制细菌的繁殖；第三可以准确地添加亚胺酸盐的用量，使它在最终产品中的量不超过规定的限度，在法国为 150mg/kg (这是1964年12月8日制定的)。

亚硝酸钠和亚硝酸钾同样对人是有害的。对于成年人的致命量是以毫克计算的。正是由于这一点，所以在法国，甚至在欧洲共同体的其它国家中，亚硝酸盐总是和盐混合使用，也就是说加有 0.5-0.6% 亚硝酸钠的氯化钠混合物予制品。这种混合物经过批准后，就可以单独出售。

除去对血色素的直接毒性作用外，亚硝酸盐同样也能和胺反应成为亚硝胺。亚硝胺具有致癌性。相反，亚硝酸盐和肉中的蛋白质在一起可以起到抑制细菌的作用。现在，这二个問題已被许多研究者作为一个课题研究。但是如果亚硝酸盐，甚至是硝酸盐——这些在许多植物中是非常丰富的——在消化道中不能和仲胺反应的话，那么，人们就不一定在火腿的腌制当中，把亚硝胺的形成问题放到明显的位置上。

到现在为止，除了亚硝酸盐(或硝酸盐)和

盐混合使用的办法以外，还没有别的方法既能稳定颜色，也能在火腿予制过程中抑制菌落，特别是厌氧菌落。有时候，特别是快速腌制时，抗坏血酸添加剂可以有利于保持颜色。但是这种化合物的还原作用却有利于厌氧菌落。利用肌红肱，烟酸和烟酰胺同样可以形成一个比较稳定的红色。但用这些化合物代替亚硝酸盐和硝酸盐时，并不能解决细菌问题。

腌制的其它成份有蔗糖和各种聚磷酸钠。使用蔗糖是便于亚硝酸盐(还原硝酸盐)细菌的繁殖。添加各种聚磷酸钠，主要是用来平衡汁液流失后猪肉的、用肉本身吸收水份的一种方法加以推广。不过，大部分火腿的感官质量却降低了。

腌制加工时，第一道工序就是要把白条肉进行快速冷却到 3-4℃，并且应该在整个腌制过程中都保持这个温度，这样就可以避免有害细菌的繁殖。但也不能把温度再降低了，因为这样，盐份的浸入就太慢了。

对于生火腿来说，在分割和分部位之后，传统的工作方式，就是搽上干的硝酸盐 (NaCl 90% KNO₃ 10%)。现在，人们经常采用注射亚硝酸盐水来补充这种处理法。将盐水注射到关节中去，这是最容易受到细菌变质的部位。然后，把这些火腿放到水泥池子中堆集起来。盐首先通过渗透产生一个水的渗出，这样就产生一个重量的损失。最终，将火腿浸泡在饱和盐水中，每10—15天要将它翻动一次，这是为了使火腿整个外面积都能接触到盐水。腌制的时间可根据火腿的体积，达到40—60天。这可以给盐份一个进入到脂肪组织和关节里的时间。在这期间，由于细菌的作用，硝酸盐转化成亚硝酸盐，刚刚形成的氧化氮则固定在肌红肱上。同时，肌肉组织吸收盐水后的结果可颠倒渗透压力的条件，使渗出物停止渗透。然后，进行刷洗和洗涤（这是为了清洗外表面和去掉盐层）。有时还进行轻微的熏制，然后放到干燥，空气新鲜的房间中进行贮存。对于极好质量的生火腿，它的缓慢成熟可延续一年多

的时间。现在，人们都改用空气调节间。

温度一般维持在10℃上下，调节相对湿度时，要达到不仅可以阻止柠檬色的形成，也可以阻止霉菌的出现。同时可避免过份干耗和脂肪的氧化，又不妨碍产生香味的酶作用。对氧气和水蒸气同样渗透的塑料代包装，有利于操作程序。人们可以使用收缩薄膜，也可以采用真空包装袋。生火腿有时经常是过干和过咸，这是由于人们害怕运输时细菌产生的变质而造成的。生产那些“过甜”的火腿，盐份占不到3%，这样会带来损失。

蒸煮火腿 传统的操作形式就是把火腿放到池子中，再放上含有18%的盐(NaCl + KNO₃)和2—3%的蔗糖的盐水。有时人们还使用“老卤”，但可添加盐和硝酸盐达到所要求的浓度；有时使用与“池底”相混合的“新卤”，也就是说与保留下来的一部分盐水相混合，它含有硝酸盐培植的还原菌和一定量的亚硝酸盐。采用这种形式进行的方法有两点不利：一是亚硝酸盐含量不清楚，很可能太高；二是无法控制微生物菌落。

腌制在3-5℃下延续30-40天，在这个期间，乳酸的轻微发酵，有益的酶反应——特别是解脂酶——都伴随着盐份渗入进去。随后将火腿刷洗，洗涤干净，在湿气体中进行24小时的蒸烘，温度为30℃。有时也进行轻微的烟熏。这些火腿剔完骨之后，在压力机中成形，或是放在铝铸的模子中，或是放在白铁箱中，并少量地撒放一些明胶粉，然后放到80℃的水中进行蒸煮或烘制。每公斤火腿的中心温度要达到60—70℃，需要30分钟的时间。结合一定量亚硝酸盐和氯化钠的“巴士德”灭菌法，可保证在10—20℃的温度下长期贮存。在模子中蒸煮的火腿去掉模子之后，采用塑料薄膜进行收缩包装。不管是什么样的包装，火腿进入冷却以后再进行贮存。盐的均匀撒放有利于成熟。这个成熟过程要延续几个月，最终产品的pH值为5.4—6.0，盐份的值为3.5—4%。

干香肠 法国和意大利的多种干肠产量

很大。

由于含盐和亚硝酸盐，乳酸发酵后pH值偏低以及干燥后(因含盐)水的活性降低，这些含水率低的产品适于贮存。

人们一般使用猪，牛肉，有时，也使用驴或马肉。开始时，只是把瘦肉切碎以后才使用肥肉；后来，人们在搅拌时将肥肉缓慢地混合在肉里，但应该避免出现乳化。在最后的时候，将盐和香料添加进去。经过予制的混合物，经常是在3～4℃下，24～48小时内成熟。之后，将其灌入到能透水汽的肠衣中；这些肠衣可以是人造的，也可以是天然的，人造肠衣由纤维素或再生的骨胶原制成。需要注意：在灌肠时不要使产生气泡。然后，将香肠吊挂到干燥器中。干燥是一道很精细的工序；首先是成熟阶段，温度为26—28℃，相对湿度为80—90%，所需时间为2—3天。在这个时间里，脂类分解的同时，乳酸发酵和pH值下降到5.2—5.4。pH值越接近肌肉蛋白质的等电点，保水能力就越小。很明显，这对于干燥是有利的，进行下一道工序时，根据情况将温度降低到10—20℃之间，使用的气体干燥一些，相对湿度为65—75%。要防止细菌变质和表面柠檬色的形成，干燥要快。但要避免形成硬壳时，干燥要慢。因为这个硬壳妨碍了深度干燥，并因此而有利于厌氧菌类的繁殖。在干燥将近结束时，香肠外表面复盖着一层很薄的霉菌层，人们可以通过山梨酸钾对肠衣进行处理来避免白霉菌层的形成。干燥需40—60天，这将产生35—40%的重量损失。最终产品含有30%的水，25%的蛋白质和45%的脂质；它的水活性为0.75—0.85，pH值为5.1—5.2。

肉糜制品 肝、猪等的肉糜制品符合各品种的规格。它们含有近50%的猪脂肪，20—40%的肉或下水，还有许多有关的，如同乳化剂那样的成份：鸡蛋，牛奶，可溶性酪蛋白，胶质液，淀粉，聚磷酸盐以及辛香佐料和香料。

首先将肉切碎，然后在切割混合机或胶质

磨中进行搅拌。这时把切成小体积块的肥肉混合到一起，再添加一些冰和冻结的血清来避免搅肉时产生的热量。最后再添加一些其它的佐料。可利用限制气体的方法，真空搅拌肉糜。在肥肉块的混合之前，把它放到沸水中煮一下，这样就会产生凝结脂肪纤维组织壁的蛋白质，减少灭菌时脂肪渗出的作用。

然后，用定量容积充填的方法，把肉糜充填到合子中，最后将这些合子进行封闭，灭菌，冷却。

使用胶质磨予制的肉糜是非常细的，经组织学检查已不能再辨认出其它的组织成份。同时，聚磷酸盐，酪蛋白和其它辅助成份的使用，不仅可以使得到平稳的乳化，而且水份越来越多。从优质的肉糜方面来讲，人们同样可以找到其它的，在水中脂肪乳化的肉糜，或者是肉的成份刚刚显示出来。

可溶性蛋白质(或通过盐可以溶化的)在脂肪周围形成薄层时就起到了一个乳化作用。

在肉糜当中还有一种肉糜很细，可口的肥肝的搅奶油(乳汁)，肥肝含量要在25%以上。

“午餐肉”或肉冻也同样是肉糜制品的一种。它含有的淀粉和明胶量较大，并添加聚磷酸盐，这种肉糜的脂肪都分散在相对大的块上。这些用平形六面体的合子包装，然后最好采用高压锅进行消毒，这是为了避免脂肪的分离。

“熟肉酱”就像鸭和鹅的焖肉冻那样，采用脂肪涂层与“巴士德”灭菌法相结合的方法进行贮存。这个方法就是把肉片放在油中进行长时间的蒸煮，一直到差不多把全部组织的水份排出时为上。长时间加热，水活性低，和为了可防止外部污染由脂肪所形成的防护屏，这些可以保证贮存期。这种传统的操作形式是不可缺少的，而且对于瓦罐贮存来说，也是很实用的。使用密封合子，予制的熟肉酱可以脱水少，采用高压锅灭菌也有利于这种贮存。

香肠 制造法兰克福(猪肉制的)香肠，施特拉斯堡和维也纳(牛肉制的)香肠时，肉

经短时间腌制之后进行切碎，然后与肥肉和其它成份进行混合，这些香肠很像组织结构很细的肉糜。聚磷酸盐添加剂在加热时，增加了乳化的稳定性。用冷冻肉制造香肠时，肉在死后僵直之前进行冷冻，然后再解冻，放到绞肉机中。这样，对于肉是有一定好处的。实际当中，肌球朊保水能力，由于死后僵直而大大降低了。

利用灌肠机在天然肠衣(羊肠)或人造肠衣(例，纤维素制的)中进行乳化灌肠后，并在以后的处理中，可避免水份和脂肪的损失。在大部分情况中，肠衣是可食的。随着灌肠工作的进行，就可根据予定的长度，对香肠进行自动分段，打结。

根据香肠的类型进行蒸煮，熏制，干燥(对于干香肠来讲，要带有成熟期)。法兰克福肠是在水中煮的，然后熏制。蒸煮可以产生表面蛋白质的凝结。如果香肠是采用合子进行贮存，那么就可以予先将肠衣去掉。如果不剥掉肠衣，就要在肠衣上钻些孔，以避免在消毒过程中出现破裂的现象，这些香肠同样可以采用塑料薄膜包装和冷却贮存。

最近使用的一种方法是，不用肠衣，将肉灌注到模子当中，加热到凝结为止。适当的凝结程度，要依靠肌球朊的状况，特别是不要产生肌球朊分子的解朊损失。

对肌肉组织蛋白质特点的更深认识，肯定可以解释猪和牛肉功能的特点。例如：保水能力，脂类的乳化，通过加热的凝结等。此外，通过PH值的改变，离子的力量等，可提高这些性能特点，也可将它们与植物或微生物蛋白质相对照。

咸牛肉 咸牛肉以前是加工肉汁的付产品。在美国人们都称它为“玉蜀黍”，这个名字是因为用粗盐粒而得来的。

使用的原料是经过冷冻或未经冷冻的牛肉。人们比较喜欢的是筋腱多的肉块，因为这样的肉块可以使产品变的很柔软。在剔骨和分部位之后，将肉块切成3-5cm宽的长条，然后

放在含有10%的氯化钠和 0.5-1% 的硝酸钾的盐水中进行烧煮，时间 30-60 分钟，一直到肉的重量损失达35%为止。然后将肉中的脉管，筋都去除掉，切成颗粒较大的体积，与预定的比例(8-10%)的脂肪搅拌一起，然后充填到合子中。产品应该压紧，不带气泡，否则的话，就不能切成片零售，而且还可能由于脂肪氧化而变质。在这方面，有许多专门充填器，其中有一种就是由法国发明制造的。在充填完后，这些合子就可进行真空封闭，在 115℃ 下进行杀菌，然后冷却。

牛肉冻 牛肉冻是军队中的一种肉罐头，这种肉所含的胶质液少。将生肉放到合子中后，进行封闭，消毒。

肉的其它制法 目前的倾向，是最大限度地减少家庭烹调，至少是，在外面吃一顿饭，其结果就是大量发展制做即可食用的食品；或是只需要热一下的预制食品，如各式各样的烹调菜，包肉糜制品。这些产品一般都是大批地进行工业生产，这样就可以使这些产品处在新鲜状态，向饭店和食堂供应；或进行冷冻贮存，或是通过杀菌进行零售。在这些条件下。烹调技术应该属于食品工艺。因为有关于原料方面提出的问题，生产节奏，生产率，质量稳定以及检验等，都与工厂里解决的问题相似。(收稿日期79、7)

周斯华节译自法文 《Intro duction à la bio chimie et à la technologie des aliments》

火
腿
最
佳
蒸
煮
法

多年试验表明， Raynal Petersen 公司发明的这种方法可减少蒸煮火腿的重量损失。

在正常的情况下蒸煮时，蒸煮室的温度比蒸煮物本身的温度要高，即蒸煮室和蒸煮物的温度曲线开始时相差较大，蒸煮快结束时，两条温度曲线相接近，相差只有几度。Optimator 蒸煮法，即自动蒸煮室的温度按蒸煮物温度成比例自动调整，使两种温度比（百分比）保持稳定。

整个蒸煮过程中，两条温度曲线按比例同时变化。

例如，蒸煮开始时，蒸煮物的最初温度为10℃，自动蒸煮室的温度为40℃，蒸煮结束时，两条温度曲线之差不超过

5℃(挪威奥斯陆郡工艺学院1975年试验报告)。其蒸煮试验用Optimator法控制，另一蒸煮室采用通常的恒温控制作为对比。

试验的目的，是用Optimator法测定挪威火腿的蒸煮数据。但不是测定最低的(重量)损耗数，而是对照通常的蒸煮，对有控制的蒸煮的重量损耗和火腿质量作出评价。

试验表明，蒸煮结束后火腿的中心温度有所提高，就是说在68℃时停止蒸煮，整个火腿的温度近70℃。

丹麦和瑞典采用Optimator法的报告和实验表明，火腿至少应加热到70℃。达到这一温度时，蒸煮试验应停止。以前的蒸煮试验表明，66℃时停止蒸煮，火腿质量较好。这些情况有助于把停止蒸煮的温度定为68℃。

设 备

试验时，用Optimator法控制一个蒸煮室的温度(技术要求：35℃，60%)，另一个蒸煮室维持78℃恒温。